Voyage dans le temps

Nicolae Sfetcu

09.01.2019

Sfetcu, Nicolae, " Voyage dans le temps", SetThings (2 février 2018), MultiMedia Publishing (ed.), URL = https://www.setthings.com/fr/voyage-dans-le-temps/

Email: nicolae@sfetcu.com



Ceci est une traduction partielle de l'article :
Sfetcu, Nicolae, " Buclele cauzale în călătoria în timp", SetThings (2 februarie 2018), MultiMedia Publishing (ed.), DOI: 10.13140/RG.2.2.21222.52802, ISBN 978-606-033-148-3, URL = https://www.setthings.com/ro/e-books/buclele-cauzale-calatoria-timp/

Voyage dans le temps

Voyager dans le temps implique de voyager dans un temps différent du présent, du passé ou du futur, essentiellement sans déplacement dans l'espace par rapport à un système de coordonnées local. Le voyage dans le temps peut être effectué par un corps matériel qui peut être ou non un être vivant, et pour lequel un dispositif spécial appelé machine à voyager dans le temps est utilisé habituellement.

Le voyage dans le temps est un concept reconnu en philosophie et en science, mais dont la portée est très controversée, ce qui a engendré de nombreux paradoxes tant en philosophie qu'en science. Le voyage dans le temps est considéré par certains comme étant acceptés tant en relativité générale qu'en mécanique quantique, mais il existe un consensus unanime pour dire que ce n'est

pas réalisable avec la technologie actuelle. (Hawkins 2010) Les questions soulevées sont différentes pour le voyage dans le passé par rapport au voyage dans le futur.

Notez que les aspects suivants ne sont pas considérés comme des voyages dans le temps : sommeil, congélation cryogénique, simulateur de réalité virtuelle, prévisions de la boule de cristal, isolement, changement de fuseau horaire, etc.

La définition la plus connue du voyage dans le temps est donnée par Lewis : (Lewis 1976, 145–46)

> « Qu'est-ce que le voyage dans le temps ? Inévitablement, cela implique un décalage entre le temps et le temps. Tout voyageur s'en va puis arrive à destination ; le temps écoulé entre le départ et l'arrivée ... est la durée du voyage. Mais s'il est un voyageur dans le temps, la séparation dans le temps entre le départ et l'arrivée n'équivaut pas à la durée de son voyage… Comment peut-il que les deux mêmes événements, son départ et son arrivée, soient séparés par deux délais inégaux ? … Je réponds en distinguant le temps lui-même, le temps extérieur comme je l'appellerai aussi, du temps personnel d'un voyageur temporel particulier : en gros, ce qui est mesuré par sa montre-bracelet. Son voyage prend une heure de son temps personnel, disons… Mais l'arrivée est plus qu'une heure après le départ en heure externe, s'il voyage vers le futur, ou l'arrivée est avant le départ en temps externe… s'il voyage vers le passé. »

Une autre définition du voyage dans le temps (Arntzenius 2006) (Smeenk and Wüthrich 2011) l'assimile à l'existence des courbes temporelles fermées, une variété lorentzienne d'une particule matérielle dans l'espace-temps qui revient à son point de départ.

Certains auteurs acceptent l'existence de deux dimensions temporelles (Meiland 1974) et d'autres envisagent des scénarios comportant plusieurs univers « parallèles », chacun ayant son propre espace-temps à quatre dimensions. (Deutsch and Lockwood 1994) Mais la question est de savoir si un voyage dans une autre dimension temporelle ou dans un autre univers parallèle est en fait un voyage dans le temps ou virtuel.

Examiner la possibilité de revenir dans le temps dans un univers hypothétique décrit par une métrique de Gödel a amené Kurt Gödel à affirmer que le temps pouvait être une sorte

d’illusion, (Yourgrau 2005) une autre dimension de l’espace, donnant lieu à un « bloc à 4 dimensions. »

Histoire du concept de voyage dans le temps

Le penseur égyptien Ptahhotep (2650-2600 av. J.-C.) a déclaré : « Suivez votre désir aussi longtemps que vous vivez et n’exécutez pas plus que ce qui est ordonné, ne réduisez pas la durée de suivre le désir, car la perte de temps est une abomination pour l’esprit ... » (Bartlett 2014)

Les Incas considéraient l'espace et le temps comme un concept appelé *pacha*. (Atuq Eusebio Manga Qespi 1994)

La philosophie ancienne avait deux concepts temporels différents : les adeptes du philosophe grec Héraclite pensent que le monde est un flux continu, alors que ceux de la métaphysique de Parménide prétendent que la vérité et la réalité sont stables et éternelles. En se basant sur ces concepts métaphysiques, McTaggart a développé un argument en faveur de la non-réalité du temps qui est devenu un point de départ commun pour discuter de sa nature. (Lewis 1976) Seule la philosophie parménidéenne, selon laquelle le passé, le présent et le futur sont aussi réels que le présent, peut accepter des voyages dans le temps. (Grey 1999)

Aristote a soutenu que changer le passé dépasse même le pouvoir de Dieu. Pour cette raison, « personne ne pense au passé, mais à ce qui est futur et peut être différent. » (Aristotle 1941)

Dans la mythologie hindoue, le Mahabharata, il y a l'histoire du roi Raivata Kakudmi, qui voyage au paradis pour rencontrer le créateur de Brahma et est surpris de découvrir quand il revient sur Terre après plusieurs de nombreux siècles.

Le Bouddhiste Pāli Canon déclare que Payasi Sutta a dit à l'un des disciples de Bouddha, Kumara Kassapa, qu'il lui a dit que « dans le paradis des trente-trois dévas, le temps passe à un

rythme différent et les gens vivent beaucoup plus longtemps. 'Dans notre siècle cent ans, seulement un jour, vingt-quatre heures, auraient passé pour eux. » (Chattopadhyaya 1964)

Les philosophes et les théologiens médiévaux ont développé le concept d'un univers au passé fini avec un commencement, appelé aujourd'hui finitisme temporel. (Craig 1979)

La relativité générale suggère qu'une géométrie espace-temps appropriée ou certains types de mouvement dans l'espace peuvent permettre un voyage dans le temps si ces géométries ou mouvements sont possibles. (Thorne, Braginsky, and Ginzburg 1994) La possibilité de courbes fermées dans le temps (des mondes formant des boucles enfermées dans l'espace), telle que l'espace-temps de Gödel, pour laquelle il existe des solutions aux équations de relativité générale, permettrait le voyage dans le passé, mais la plausibilité des solutions est incertaine.

Pour voyager dans le temps, il est nécessaire de voyager plus rapidement que la vitesse de la lumière, comme dans le cas des cordes cosmiques, des trous de ver et des métriques Alcubier. (Gott 2002) Hawking a formulé la conjecture de protection chronologique, suggérant que les lois fondamentales de la nature ne permettent pas le voyage dans le temps, (S. W. Hawking 1992) mais qu'une décision claire ne peut être prise que dans une théorie complètement unifiée de la gravité quantique. (Stephen W. Hawking et al. 2003)

Les trous de ver sont un espace-temps hypothétiquement incurvé, permis par les équations de relativité de champ d'Einstein. (Visser 1996) Un voyage dans le temps est possible dans ce cas si une extrémité du trou de ver est accélérée jusqu'à une fraction significative de la vitesse de la lumière puis ramenée au point d'origine. Vous pouvez également utiliser une seule entrée de trou de ver pour le déplacer dans le champ gravitationnel d'un objet dont la gravité est supérieure à celle de l'autre entrée, puis revenir à une position proche de l'autre entrée. Dans les deux cas, la

dilatation du temps détermine que la fin du trou de ver qui a été déplacé est inférieure à la fin stationnaire.

La construction d'un trou de ver traversable nécessiterait l'existence d'une substance d'énergie négative et une distribution d'énergie violant différentes conditions d'énergie, mais un voyage dans le temps serait toujours possible en raison de l'effet Casimir en physique quantique. (Visser, Kar, and Dadhich 2003)

Dans le cas d'un signal dont la vitesse est inférieure ou égale à la vitesse de la lumière, la transmission a eu lieu avant la réception. Si la vitesse est supérieure à la vitesse de la lumière, le signal est reçu avant son envoi. (Jarrell 2006) On peut dire que le signal est revenu dans le temps (antitéléphone tachyonique). (Kowalczyński 1984)

En mécanique quantique, il existe des phénomènes tels que la téléportation quantique, le paradoxe d'Einstein-Podolsky-Rosen ou l'inséparabilité quantique qui pourraient permettre un voyage dans le temps. L'interprétation de Bohm suppose que certaines informations sont instantanément échangées entre les particules pour conserver les corrélations entre elles, (Goldstein 2017) effet appelé « action fantasmagorique à distance » par Einstein. Mais les théories modernes ne permettent pas les voyages dans le temps en raison de la conservation de la causalité.

Les multiples mondes d'Everett en mécanique quantique apportent une solution au paradoxe du grand-père, impliquant l'idée du temps du voyageur arrivant dans un univers différent de celui d'où il vient ; mais dans un tel cas, ce n'est pas un voyage « en temps réel ». (Arntzenius and Maudlin 2013) L'interprétation acceptée de plusieurs mondes suggère que tous les événements quantiques possibles peuvent apparaître dans des histoires mutuellement exclusives. (Arntzenius and Maudlin 2013) Stephen Hawking soutient que chaque voyageur ne devrait connaître qu'une

histoire cohérente, de sorte que les voyageurs temporels restent dans leur propre monde plutôt que de voyager dans un autre. (S. Hawking 1999)

Daniel Greenberger et Karl Svozil ont proposé un modèle quantique pour le paradoxe intemporel : (Greenberger and Svozil 2005) le passé observé aujourd'hui est déterministe (un seul état possible), mais le présent observé dans le passé a de nombreux états possibles jusqu'à ce que les actions (inévitables) provoquent leur effondrement dans un seul état.

Les voyages dans le futur supposent une expansion du temps, conséquence directe de l'inversion de la vitesse de la lumière (Ferraro 2007) en se déplaçant à des vitesses relativistes ou sous l'effet de la gravité. (Serway, Beichner, and Jewett 2000)

Bibliographie

Aristotle. 1941. “The Basic Works of Aristotle.” 1941. https://www.goodreads.com/work/best_book/12280-the-basic-works-of-aristotle.

Arntzenius, Frank. 2006. “Time Travel: Double Your Fun.” *Philosophy Compass* 1 (6): 599–616. https://doi.org/10.1111/j.1747-9991.2006.00045.x.

Arntzenius, Frank, and Tim Maudlin. 2013. “Time Travel and Modern Physics.” In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta, Winter 2013. Metaphysics Research Lab, Stanford University. https://plato.stanford.edu/archives/win2013/entriesime-travel-phys/.

Atuq Eusebio Manga Qespi. 1994. “Pacha: Un Concepto Andino de Espacio y Tiempo.” *Revísta Española de Antropología Americana*. http://revistas.ucm.es/ghi/05566533/articulos/REAA9494110155A.PDF.

Bartlett, John. 2014. *Bartlett’s Familiar Quotations*. Little, Brown.

Chattopadhyaya, Debiprasad. 1964. *Indian Philosophy: A Popular Introduction*. [New Delhi]People’s Pub. House.

Craig, William Lane. 1979. “WHITROW AND POPPER ON THE IMPOSSIBILITY OF AN INFINITE PAST.” *The British Journal for the Philosophy of Science* 30 (2): 165–70. https://doi.org/10.1093/bjps/30.2.165.

Deutsch, David, and Michael Lockwood. 1994. “The Quantum Physics of Time Travel.” *Scientific American* 270 (3): 68–74. https://www.academia.edu/6059479/The_Quantum_Physics_of_Time_Travel.

Goldstein, Sheldon. 2017. “Bohmian Mechanics.” In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, edited by Edward N. Zalta, Summer 2017. Metaphysics Research Lab, Stanford University. https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/qm-bohm/.

Gott, J. Richard. 2002. *Time Travel in Einstein’s Universe: The Physical Possibilities of Travel Through Time*. Houghton Mifflin Harcourt.

Greenberger, Daniel M., and Karl Svozil. 2005. “Quantum Theory Looks at Time Travel.” In *Quo Vadis Quantum Mechanics?*, 63–71. The Frontiers Collection. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/3-540-26669-0_4.

Grey, William. 1999. “Troubles with Time Travel.” *Philosophy* 74 (287): 55–70. http://www.jstor.org/stable/3752093.

Hawking, S. W. 1992. “Chronology Protection Conjecture.” *Physical Review D* 46 (2): 603–11. https://doi.org/10.1103/PhysRevD.46.603.

Hawking, Stephen. 1999. “Space and Time Warps.” Stephen Hawking. 1999. http://www.hawking.org.uk/space-and-time-warps.html.

Hawking, Stephen W., Kip S. Thorne, Igor D. Novikov, Timothy Ferris, and Alan Lightman. 2003. *The Future of Spacetime*. Norton.

Hawkins, Stephen. 2010. “How to Build a Time Machine.” Mail Online. 2010. http://www.dailymail.co.uk/home/moslive/article-1269288/STEPHEN-HAWKING-How-build-time-machine.html.

Jarrell, Mark. 2006. “The Special Theory of Relativity.” www.phys.lsu.edu/~jarrell/COURSES/ELECTRODYNAMICS/Chap11/chap11.tex.

Kowalczyński, Jerzy Klemens. 1984. “Critical Comments on the Discussion about Tachyonic Causal Paradoxes and on the Concept of Superluminal Reference Frame.” *International Journal of Theoretical Physics* 23 (1): 27–60. https://doi.org/10.1007/BF02080670.

Lewis, David. 1976. “The Paradoxes of Time Travel.” *American Philosophical Quarterly* 13 (2): 145–52. http://www.jstor.org/stable/20009616.

Meiland, Jack W. 1974. “A Two-Dimensional Passage Model of Time for Time Travel.” *Philosophical Studies* 26 (November). https://doi.org/10.1007/BF00398876.

Serway, Raymond A, Robert J Beichner, and John W Jewett. 2000. *Physics for Scientists and Engineers*. 5th ed. Philadelphia : Saunders College Publishing. https://trove.nla.gov.au/version/7626018.

Smeenk, Chris, and Christian Wüthrich. 2011. “Time Travel and Time Machines,” April. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199298204.003.0021.

Thorne, Kip S., Vladimir Braginsky, and Vitaly Ginzburg. 1994. “Black Holes and Time Warps: Einstein’s Outrageous Legacy.” *Physics Today*. https://doi.org/10.1063/1.2808700.

Visser, Matt. 1996. *Lorentzian Wormholes - From Einstein to Hawking*. //www.springer.com/gp/book/9781563966538.

Visser, Matt, Sayan Kar, and Naresh Dadhich. 2003. “Traversable Wormholes with Arbitrarily Small Energy Condition Violations.” *Physical Review Letters* 90 (June): 201102. https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.90.201102.

Yourgrau, Palle. 2005. “A World Without Time: The Forgotten Legacy of Godel and Einstein.” 2005. https://www.amazon.com/World-Without-Time-Forgotten-Einstein/dp/0465092942.